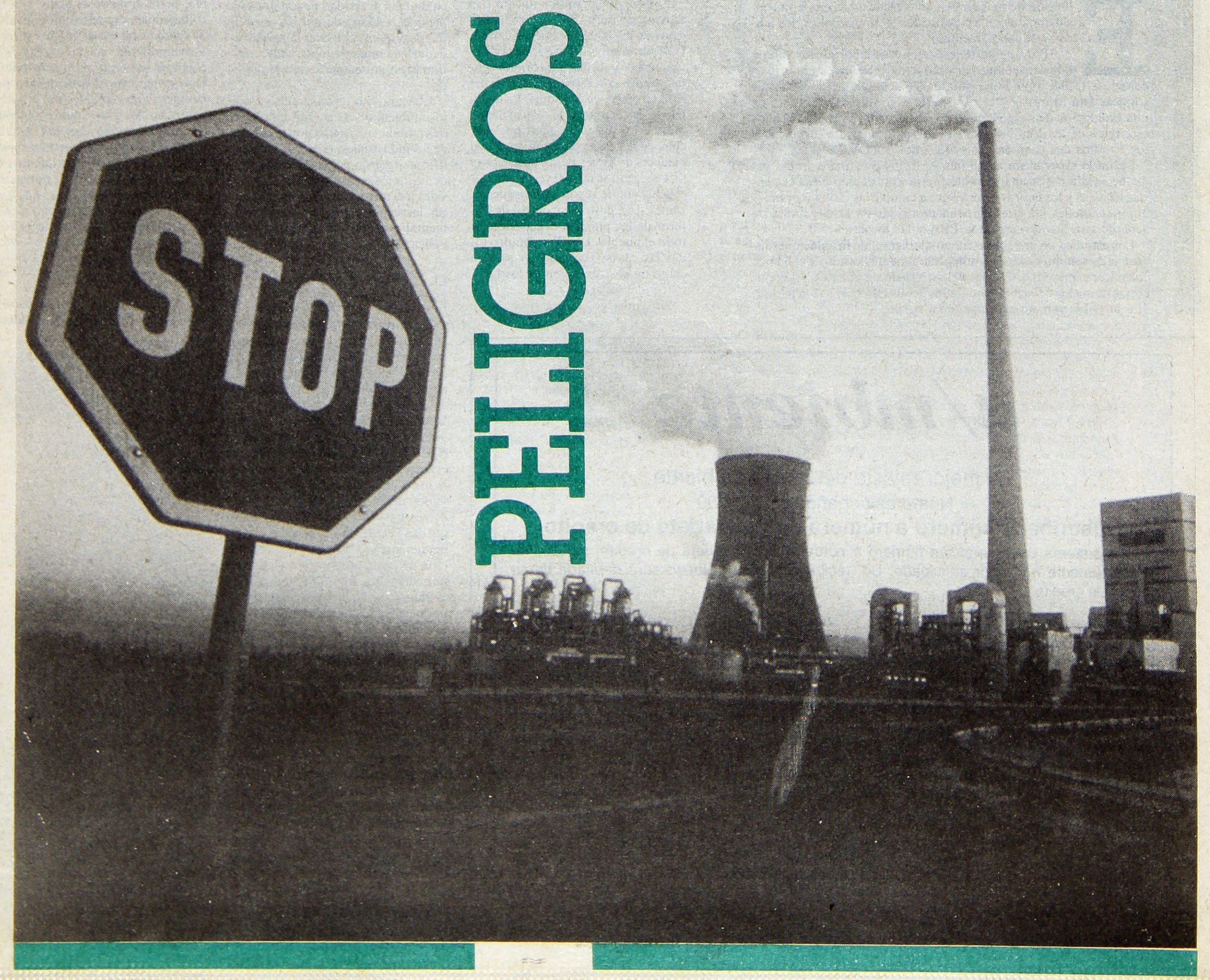
VERDE
Suplemento de Página/12
Año 2 — Nº 91
Domingo 12 de julio de 1992

PELIGROS AMBIENTALES

ZONA DE RIESGO

A medida que avanza la tecnología crecen los riesgos para la salud humana. La evaluación de esos riesgos y su prevención representan, en el caso del medio ambiente, un problema social de magnitud, más aún cuando la información es escasa o no existe acuerdo sobre los métodos para su medición. En la Argentina, las evaluaciones de impacto son tan pocas como secretas.



RIESGOS AMBIENTALES

A SEG
SE LO LLEV
PRES

Qué peligros entraña vivir cerca de una planta o basurero nuclear, o la aplicación de agroquímicos, o las emanaciones de un proceso industrial. Cuál es el límite para la salud humana.

*Por Alejandra Folgarait**

Por el solo hecho de vivir en relación con el ambiente, el ser humano enfrenta riesgos. Es cierto que los riesgos variaron con los tiempos: el peligro de morir por infecciones ha dejado paso al riesgo causado por los accidentes viales y ciertos hábitos como las dietas con grasas o el fumar. Los avances tecnológicos inauguraron riesgos antes desconocidos, como el de cruzar un paso a nivel de ferrocarril o el vivir cerca de una planta nuclear o química. Pero decir que los riesgos están siempre presentes en la vida cotidiana no significa que no puedan ser controlados, minimizados o prevenidos en ciertos casos.

"Una actividad segura es aquella cuyos riesgos asociados han sido reducidos a niveles ínfimos y aceptables", señala la Asociación Médica Británica (BMA), para decir que la seguridad absoluta (el riesgo cero) no existe. Lo que sí existe es lo opuesto, representado por la muerte. Para cada individuo, el riesgo de morir es del 100 por ciento. La cuestión, entonces, es no morir prematuramente debido a un riesgo manejable.

Si los riesgos pueden ser enfocados desde una perspectiva individual —"me someto al peligro de los rayos X a cambio del beneficio de conocer el estado de mi columna"— se tornan un asunto social de primera magnitud cuando se trata de decidir qué riesgos se aceptará que corra la población de un lugar y cuáles son los límites que se pondrán para preservar la salud humana. Tomar esas decisiones no resulta sencillo para los especialistas. Peor es la situación de quienes se ven sometidos a riesgos sobre los que no tienen poder de decisión ni información precisa.

Los evaluadores de riesgos no sólo deben tomar en cuenta los aspectos "objetivos" (grado de exposición, nivel de toxicidad, datos epidemiológicos, etc.) sino también cuestiones políticas y sociales que incluyen buenas dosis de valoración subjetiva y balances entre los costos y los beneficios, de acuerdo con la opinión dominante entre los expertos en el tema.

Así se sabe que la gente suele tener especial aversión a la energía nuclear y los accidentes de aviación, pero, en general, permanece casi indiferente frente a las consecuencias del humo del tabaco o de la velocidad automovilística. A estas significaciones colectivas del riesgo se suman los intereses económicos particulares, que también determinan las percepciones. Según un reciente estudio norteamericano, ante las mismas situaciones y contando con idéntica información, los industriales ven menos riesgos que los ambientalistas.

Según la revista de negocios *Fortune*, el gas radón, que existe naturalmente en algunos suelos norteamericanos y penetra imperceptiblemente en los hogares allí asentados, tiene una incidencia de 5 mil a 20 mil muertes anuales por cáncer. Sin embargo, las autoridades sólo destinan a tratar este problema una décima parte del dinero que emplean para enfrentar los residuos de pesticidas, que causan entre 300 y 6 mil muertes anuales y son motivo de gran preocupación pública.

En la última década, los funcionarios que deben tomar decisiones sobre los niveles permitidos de exposición a compuestos tóxicos, o los que deben evaluar los riesgos de procesos e instalaciones industriales, e incluso los que necesitan prever la cantidad de probables muertes por accidentes nucleares, han empezado a utilizar un método de cuantificación de riesgos que le otorga cierta racionalidad al proceso evaluativo y a las regulaciones que se establecen.

HISTORIAS CON DESPERDICIOS

Las normas que procuran disminuir el riesgo ambiental a que se ve sometido el hombre no son palabra de Dios, por más que se basen en estudios científicos de primer nivel. Aun la todopoderosa Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos se ve obligada a modificar cada tanto sus pautas respecto de asuntos tan decisivos como el límite máximo permitido de exposición a un compuesto cancerígeno o la concentración de una sustancia peligrosa en una zona urbana.

El caso de la contaminación con dioxina de un pueblito norteamericano en los 80 es un buen ejemplo. Un empresario, de los que nunca faltan, volcó desechos industriales contaminados con dioxina a orillas del río Meromec, en Missouri. La crecida de las aguas y la consiguiente inundación bastaron para que muchas de las casas de los dos mil pobladores de Times Beach presentaran una concentración 100 veces superior a la aceptable según las normas vigentes. El Centro de Control de Enfermedades pidió la evacuación de todo el pueblo. La EPA compró todas las casas y negocios, y se hizo cargo de la reubicación de los habitantes del lugar.

Sin embargo, ahora más de un funcionario de la misma EPA pone en duda la necesidad de tan drástica medida, a la luz de nuevos conocimientos que relativizan la peligrosidad del compuesto y, por ende, cuestionan el límite anterior de la dioxina.

El asunto no termina allí, ya que los ambientalistas acusan a la EPA de cambiar su criterio por presiones de los industriales, mientras los científicos se pelean por la interpretación de los datos existentes. La clave reside en el método empleado para hacer las evaluaciones de riesgo ambiental y en la forma en que se lo aplica.

LOS NUMEROS DEL DESTINO

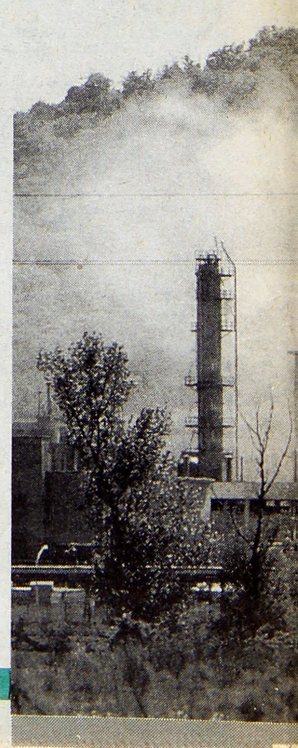
El instrumento que se emplea hoy en algunos países desarrollados para tomar esta clase de decisiones de política sanitaria es una combinación de modelos matemáticos con datos epidemiológicos y experimentos de laboratorio con animales.

El *Quantified Risk Assesment* (QRA) nació de los esfuerzos por evaluar científicamente los riesgos de la exposición a sustancias contaminantes del medio ambiente. El QRA ofrece un valor numérico que pronostica la cantidad de muertes —generalmente por cáncer— que produciría un elemento riesgoso en determinadas situaciones o a lo largo de la vida de un individuo. Sirve tanto para evaluar amenazas ambientales presentes como riesgos que generaría la futura instalación o mal diseño de una planta industrial. El problema es que, a pesar de su aspecto exacto, el QRA es una manera de pronosticar problemas que no está exenta del error y de las decisiones subjetivas de los evaluadores.

De acuerdo con los especialistas norteamericanos Daniel Wartenberg y Caron Chess, el QRA se fundamenta en los datos sobre efectos negativos detectados en pequeñas poblaciones expuestas a altas concentraciones de un compuesto químico sospechoso. Estos datos luego se extrapolan para grandes poblaciones que se enfrentan a esa misma sustancia, pero en menores dosis. "Si los trabajadores expuestos durante años al tolueno no desarrollan cánceres —ejemplifican en la revista *The Sciences*—, se estima que la población general no sufrirá peligro por contacto con ese solvente." Por el contrario, los gravísimos problemas de salud padecidos por los trabajadores en contacto con el asbesto (amianto) sirvieron para dictar medidas preventivas para la población general de muchos países, que está expuesta a volúmenes mucho menores de fibras que los operarios.

PREDICCIONES CIENTIFICAS

Como los pronósticos meteorológicos, los del QRA también fallan.



EN LA ARGENTINA NO SE CONSIGUE

Por A. F.

En la Argentina, poco y nada se hace respecto de la evaluación de riesgos. Los únicos que merecen cierta consideración son los pesticidas y, en ocasiones, los aditivos de los alimentos.

"Por una parte, existen pocos laboratorios validados a nivel internacional para hacer los estudios toxicológicos", dice Julia Higa, jefa de Toxicología del Hospital de Clínicas San Martín. "Por otra parte —continúa—, el costo de una evaluación de riesgo como las que hacen los norteamericanos está cerca de los 2 millones de dólares para una sola sustancia, y los estudios demoran en promedio unos 5 años."

Según la especialista argentina, es difícil que una empresa pequeña pueda registrar una molécula nueva, debido a las exigencias técnicas y los enormes costos para cumplirlas. Son las grandes multinacionales las que registran pesticidas en la Argentina de acuerdo con las normas de la EPA y las locales.

Los estudios de impacto o riesgo ambiental de instalaciones industriales son muy escasos y son generalmente llevados a cabo por consultoras privadas. Celosas del secreto de sus clientes, estas empresas no suelen revelar los resultados de sus estudios, ni a la prensa, ni a la población supuestamente en riesgo.

RIESGOS AMBIENTALES

A SEGURO SE LO LLEVARON PRESO

Qué peligros entraña vivir cerca de una planta o basurero nuclear, o la aplicación de agroquímicos, o las emanaciones de un proceso industrial. Cuál es el límite para la salud humana.

Por Alejandra Folgarait*

Por el solo hecho de vivir en relación con el ambiente, el ser humano enfrenta riesgos. Es cierto que los riesgos variaron con los tiempos: el peligro de morir por infecciones ha dejado paso al riesgo causado por los accidentes viales y ciertos hábitos como las dietas con grasas o el fumar. Los avances tecnológicos inauguraron riesgos antes desconocidos, como el de cruzar un paso a nivel de ferrocarril o el vivir cerca de una planta nuclear o química. Pero decir que los riesgos están siempre presentes en la vida cotidiana no significa que no puedan ser controlados, minimizados o prevenidos en ciertos casos.

"Una actividad segura es aquella cuyos riesgos asociados han sido reducidos a niveles ínfimos y aceptables", señala la Asociación Médica Británica (BMA), para decir que la seguridad absoluta (el riesgo cero) no existe. Lo que sí existe es lo opuesto, representado por la muerte. Para cada individuo, el riesgo de morir es del 100 por ciento. La cuestión, entonces, es no morir prematuramente debido a un riesgo manejable.

Si los riesgos pueden ser enfocados desde una perspectiva individual —"me someto al peligro de los rayos X a cambio del beneficio de conocer el estado de mi columna"— se tornan un asunto social de primera magnitud cuando se trata de decidir qué riesgos se aceptará que corra la población de un lugar y cuáles son los límites que se pondrán para preservar la salud humana. Tomar esas decisiones no resulta sencillo para los especialistas. Peor es la situación de quienes se ven sometidos a riesgos sobre los que no tienen poder de decisión ni información precisa.

Los evaluadores de riesgos no sólo deben tomar en cuenta los aspectos "objetivos" (grado de exposición, nivel de toxicidad, datos epidemiológicos, etc.) sino también cuestiones políticas y sociales que incluyen buenas dosis de valoración subjetiva y balances entre los costos y los beneficios, de acuerdo con la opinión dominante entre los expertos en el tema.

Así se sabe que la gente suele tener especial aversión a la energía nuclear y los accidentes de aviación, pero, en general, permanece casi indiferente frente a las consecuencias del humo del tabaco o de la velocidad automovilística. A estas significaciones colectivas del riesgo se suman los intereses económicos particulares, que también determinan las percepciones. Según un reciente estudio norteamericano, ante las mismas situaciones y contando con idéntica información, los industriales ven menos riesgos que los ambientalistas.

Según la revista de negocios *Fortune*, el gas radón, que existe naturalmente en algunos suelos norteamericanos y penetra imperceptiblemente en los hogares allí asentados, tiene una incidencia de 5 mil a 20 mil muertes anuales por cáncer. Sin embargo, las autoridades sólo destinan a tratar este problema una décima parte del dinero que emplean para enfrentar los residuos de pesticidas, que causan entre 300 y 6 mil muertes anuales y son motivo de gran preocupación pública.

En la última década, los funcionarios que deben tomar decisiones sobre los niveles permitidos de exposición a compuestos tóxicos, o los que deben evaluar los riesgos de procesos e instalaciones industriales, e incluso los que necesitan prever la cantidad de probables muertes por accidentes nucleares, han empezado a utilizar un método de cuantificación de riesgos que le otorga cierta racionalidad al proceso evaluativo y a las regulaciones que se establecen.

HISTORIAS CON DESPERDICIOS

Las normas que procuran disminuir el riesgo ambiental a que se ve sometido el hombre no son palabra de Dios, por más que se basen en estudios científicos de primer nivel. Aun la todopoderosa Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos se ve obligada a modificar cada tanto sus pautas respecto de asuntos tan decisivos como el límite máximo permitido de exposición a un compuesto cancerígeno o la concentración de una sustancia peligrosa en una zona urbana.

El caso de la contaminación con dioxina de un pueblito norteamericano en los 80 es un buen ejemplo. Un empresario, de los que nunca faltan, volcó desechos industriales contaminados con dioxina a orillas del río Meromec, en Missouri. La crecida de las aguas y la consiguiente inundación bastaron para que muchas de las casas de los dos mil pobladores de Times Beach presentaran una concentración 100 veces superior a la aceptable según las normas vigentes. El Centro de Control de Enfermedades pidió la evacuación de todo el pueblo. La EPA compró todas las casas y negocios, y se hizo cargo de la reubicación de los habitantes del lugar.

Sin embargo, ahora más de un funcionario de la misma EPA pone en duda la necesidad de tan drástica medida, a la luz de nuevos conocimientos que relativizan la peligrosidad del compuesto y, por ende, cuestionan el límite anterior de la dioxina.

El asunto no termina allí, ya que los ambientalistas acusan a la EPA de cambiar su criterio por presiones de los industriales, mientras los científicos se pelean por la interpretación de los datos existentes. La clave reside en el método empleado para hacer las evaluaciones de riesgo ambiental y en la forma en que se lo aplica.

LOS NUMEROS DEL DESTINO

El instrumento que se emplea hoy en algunos países desarrollados para tomar esta clase de decisiones de política sanitaria es una combinación de modelos matemáticos con datos epidemiológicos y experimentos de laboratorio con animales.

El *Quantified Risk Asessment* (QRA) nació de los esfuerzos por evaluar científicamente los riesgos de la exposición a sustancias contaminantes del medio ambiente. El QRA ofrece un valor numérico que pronostica la cantidad de muertes —generalmente por cáncer— que produciría un elemento riesgoso en determinadas situaciones o a lo largo de la vida de un individuo. Sirve tanto para evaluar amenazas ambientales presentes como riesgos que generaría la futura instalación o mal diseño de una planta industrial. El problema es que, a pesar de su aspecto exacto, el QRA es una manera de pronosticar problemas que no está exenta del error y de las decisiones subjetivas de los evaluadores.

De acuerdo con los especialistas norteamericanos Daniel Wartenberg y Caron Chess, el QRA se fundamenta en los datos sobre efectos negativos detectados en pequeñas poblaciones expuestas a altas concentraciones de un compuesto químico sospechoso. Estos datos luego se extrapolan para grandes poblaciones que se enfrentan a esa misma sustancia, pero en menores dosis. "Si los trabajadores expuestos durante años al tolueno no desarrollan cánceres —ejemplifican en la revista *The Sciences*—, se estima que la población general no sufrirá peligro por contacto con ese solvente." Por el contrario, los gravísimos problemas de salud padecidos por los trabajadores en contacto con el asbesto (amianto) sirvieron para dictar medidas preventivas para la población general de muchos países, que está expuesta a volúmenes mucho menores de fibras que los operarios.

PREDICCIONES CIENTIFICAS

Como los pronósticos meteorológicos, los del QRA también fallan. El problema es que no es posible salir al balcón para decidir si llevar o no el paraguas. Cuando una sustancia es tóxica, sus efectos en el hombre suelen presentarse a largo plazo.

En el caso de la energía atómica no es posible experimentar sus efectos en grandes dosis ni en los laboratorios ni en los lugares de trabajo. Tomando en cuenta los pocos datos existentes, la aversión de la gente, los beneficios económicos y los costos, especialistas británicos definieron el límite de tolerancia para un reactor nuclear: la probabilidad de un accidente nuclear serio (que genera una radiación de 100 mSv en un radio de 3 km, matando a 100 personas) no debe ser mayor que una en diez mil cada año.

La obtención del QRA implica cuatro etapas, según Wartenberg, especialista en medicina comunitaria y ambiental de la Universidad de Medicina y Odontología de New Jersey y Chess, experta en comunicación ambiental de la Universidad de Rutgers.

Por ejemplo, si se quiere evaluar el riesgo de un incinerador de residuos, el primer paso es identificar los materiales del humo (metales pesados, compuestos orgánicos) y sus potenciales efectos adversos para la salud.

Luego hay que evaluar la exposición de un individuo a lo largo de su vida a cada una de esas sustancias: investigar qué cantidades va a encontrar y los caminos por los cuales el contaminante puede llegar hasta él (por el aire, por la comida, por el agua, por la piel).

La tercera etapa consistirá en evaluar la relación dosis-respuesta en modelos experimentales. Para ello se utilizan animales de laboratorio, a los cuales se les dan dosis crecientes del compuesto hasta establecer el nivel máximo que no produce efectos adversos observables. Ese límite de tolerancia luego se extrapolará al hombre, con un margen amplio de seguridad.

Por último, se combinan todos los datos anteriores de cada uno de los elementos contaminantes para hacer una estimación del riesgo global de ese incinerador. El resultado es un pronóstico de muertes causadas por el incinerador, con cierto grado de probabilidad de acertar.

DUDAS METODICAS

Tantos cálculos no impiden la controversia. Algunos dicen que los animales no son buenos modelos en estas delicadas cuestiones de seguridad. Por otra parte, ¿se deben extrapolar las dosis máximas permitidas de acuerdo con el peso de los organismos o con la superficie corporal?

Otras críticas apuntan a que el QRA estudia el efecto de cada sustancia aislada, sin tomar en cuenta las interacciones que se dan en el organismo entre diversos compuestos y procesos, que podrían aumentar o disminuir significativamente el riesgo.

Finalmente, están los que aseguran que no existe ningún nivel de seguridad. "La exposición a tan sólo una molécula de un compuesto cancerígeno incrementa el riesgo de contraer cáncer", sostienen los más duros, sin haber sido desmentidos por la ciencia hasta ahora.

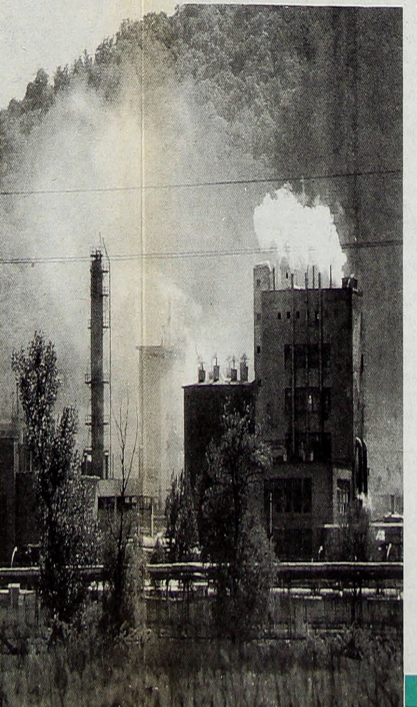
Ante la duda, los ambientalistas suelen insistir en la necesidad de optar por los estándares más exigentes. Y no ahorran críticas para el QRA, al que ven como un método con incertidumbres y omisiones inaceptables.

El QRA encuentra sus defensores entre los administradores de salud pública, que se ven compelidos a tomar decisiones preventivas. "El QRA no puede ser ignorado en las decisiones sobre riesgos en tanto es la única disciplina que —aunque imperfecta— es capaz de dar un número aplicable y comparaciones no sólo cualitativas", señala un informe de la Comisión de Salud y Seguridad británica. Sin embargo, advierten, "el elemento numérico debe ser considerado con gran prudencia y tomado como uno de los parámetros de un ejercicio esencialmente valorativo". Por su parte, la Royal Society —la célebre academia científica británica— afirmó que "las decisiones sobre riesgos son esencialmente políticas, aunque científicamente informadas".

Todos coinciden en que son necesarias mediciones más exhaustivas y detalladas, además de incorporar variables como el sexo, la edad y los hábitos de vida. Pero, "por ahora, es lo mejor que hay", aseguran.

Wartenberg y Chess opinan que "las incertidumbres no pueden ser eliminadas pero sí identificadas claramente e informadas a la gente". Para los especialistas norteamericanos en medicina y comunicación ambiental, "un verdadero progreso en el manejo de los riesgos sólo puede conseguirse si las personas afectadas por el problema son hechas parte de la solución". Ellas —y no sólo los científicos y funcionarios— deben evaluar los riesgos, los costos y los beneficios de estar expuestos a una sustancia potencialmente cancerígena o de tener un basurero nuclear en el patio trasero.

* *Centro de Divulgación Científica, Facultad de Ciencias Sociales, UBA.*



EN LA ARGENTINA NO SE CONSIGUE

Por A. F.

En la Argentina, poco y nada se hace respecto de la evaluación de riesgos. Los únicos que merecen cierta consideración son los pesticidas y, en ocasiones, los aditivos de los alimentos.

"Por una parte, existen pocos laboratorios validados a nivel internacional para hacer los estudios toxicológicos", dice Julia Higa, jefa de Toxicología del Hospital de Clínicas San Martín. "Por otra parte —continúa—, el costo de una evaluación de riesgo como las que hacen los norteamericanos está cerca de los 2 millones de dólares para una sola sustancia, y los estudios demoran en promedio unos 5 años."

Según la especialista argentina, es difícil que una empresa pequeña pueda registrar una molécula nueva, debido a las exigencias técnicas y los enormes costos para cumplirlas. Son las grandes multinacionales las que registran pesticidas en la Argentina de acuerdo con las normas de la EPA y las locales.

Los estudios de impacto o riesgo ambiental de instalaciones industriales son muy escasos y son generalmente llevados a cabo por consultoras privadas. Celosas del secreto de sus clientes, estas empresas no suelen revelar los resultados de sus estudios, ni a la prensa, ni a la población supuestamente en riesgo.

RADIACIONES EN SU DOSIS

Por A. F.

Los efectos negativos de las radiaciones sobre la salud humana comenzaron a observarse luego del descubrimiento de los rayos X en el siglo pasado. Pero fueron Hiroshima y Nagasaki los que mostraron la magnitud de sus posibles consecuencias.

La radiación puede causar desde mutaciones genéticas hasta severas anemias, pasando por la pérdida del cabello, náuseas o problemas de la piel. Uno de los efectos de la radiación —el cáncer— es tomado hoy como medida para evaluar los riesgos impuestos por las radiaciones al ser humano.

El seguimiento de los sobrevivientes del bombardeo atómico y estudios efectuados con médicos radiólogos y con animales de laboratorio permitieron estimar la dosis límite para el ser humano en 100 rem.

"En la actualidad, el 80 por ciento de la dosis que recibe una persona en su vida proviene de fuentes naturales —principalmente del Sol y otras estrellas y del suelo—, mientras el 20 por ciento procede de fuentes tecnológicas (radiografías, exposiciones laborales y hasta vuelos en jet, además de los ensayos con armas nucleares), según las investigadoras mexicanas María Brandan y Patricia Ostrosky. En un reciente artículo publicado en *Ciencia Hoy*, las especialistas en física y biomedicina informan que también los cuerpos humanos irradian hacia el exterior. "La dosis extra recibida, cuando se comparte con alguien el lecho regularmente, resulta ser casi equivalente a vivir en las cercanías de una planta nuclear", ironizan.

Cuantificar el riesgo impuesto por las radiaciones no es tarea sencilla, ya que no se pueden hacer experimentos con el hombre, y los efectos de las radiaciones pueden aparecer más de treinta años después de haber estado sometido a la exposición. De todos modos, algunos estudios estiman que el riesgo de morir por cáncer debido a una irradiación es cercano a los 300 casos por cada millón de individuos irradiados (por cada rem de dosis). A mayor dosis de radiación, mayor incidencia de muertes y mayor riesgo de contraer cáncer.

En una población de 10 millones de habitantes —ejemplifican las investigadoras de la UNAM—, 2 millones pueden morir por cáncer. Si se les hace a todos una radiografía, en el futuro las muertes por cáncer serían 150 más. Claro que, de no tomarse esa radiografía, muchas miles de vidas no podrían ser salvadas.

URO
ARON
SO

El problema es que no es posible sa-
ir al balcón para decidir si llevar o
no el paraguas. Cuando una sustan-
cia es tóxica, sus efectos en el hom-
bre suelen presentarse a largo plazo.

En el caso de la energía atómica no es posible experimentar sus efec-
os en grandes dosis ni en los labo-
ratorios ni en los lugares de trabajo. Tomando en cuenta los pocos datos existentes, la aversión de la gente, los beneficios económicos y los costos, especialistas británicos definieron el límite de tolerancia para un reactor nuclear: la probabilidad de un accidente nuclear serio (que genera una radiación de 100 mSv en un radio de km, matando a 100 personas) no debe ser mayor que una en diez mil cada año.

La obtención del QRA implica cuatro etapas, según Wartenberg, especialista en medicina comunitaria y ambiental de la Universidad de Medicina y Odontología de New Jersey Chess, experta en comunicación ambiental de la Universidad de Rutgers.

Por ejemplo, si se quiere evaluar l riesgo de un incinerador de residuos, el primer paso es identificar los materiales del humo (metales pesados, compuestos orgánicos) y sus potenciales efectos adversos para la salud.

Luego hay que evaluar la exposición de un individuo a lo largo de su vida a cada una de esas sustancias: investigar qué cantidades va a encontrar y los caminos por los cuales el contaminante puede llegar hasta él (por el aire, por la comida, por el agua, por la piel).

La tercera etapa consistirá en evaluar la relación dosis-respuesta en modelos experimentales. Para ello se utilizan animales de laboratorio, a los cuales se les dan dosis crecientes del compuesto hasta establecer el nivel máximo que no produce efectos adversos observables. Ese límite de tolerancia luego se extrapolará al hombre, con un margen amplio de seguridad.

Por último, se combinan todos los datos anteriores de cada uno de los elementos contaminantes para hacer una estimación del riesgo global de ese incinerador. El resultado es un pronóstico de muertes causadas por el incinerador, con cierto grado de probabilidad de acertar.

DUDAS METODICAS

Tantos cálculos no impiden la controversia. Algunos dicen que los animales no son buenos modelos en estas delicadas cuestiones de seguridad. Por otra parte, ¿se deben extrapolar las dosis máximas permitidas de acuerdo con el peso de los organismos o con la superficie corporal?

Otras críticas apuntan a que el QRA estudia el efecto de cada sustancia aislada, sin tomar en cuenta las interacciones que se dan en el organismo entre diversos compuestos y procesos, que podrían aumentar o disminuir significativamente el riesgo.

Finalmente, están los que aseguran que no existe ningún nivel de seguridad. "La exposición a tan sólo una molécula de un compuesto cancerígeno incrementa el riesgo de contraer cáncer", sostienen los más duros, sin haber sido desmentidos por la ciencia hasta ahora.

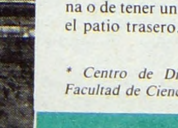
Ante la duda, los ambientalistas suelen insistir en la necesidad de optar por los estándares más exigentes. Y no ahorran críticas para el QRA, al que ven como un método con incertidumbres y omisiones inaceptables.

El QRA encuentra sus defensores entre los administradores de salud pública, que se ven compelidos a tomar decisiones preventivas. "El QRA no puede ser ignorado en las decisiones sobre riesgos en tanto es la única disciplina que —aunque imperfecta— es capaz de dar un número aplicable y comparaciones no sólo cualitativas", señala un informe de la Comisión de Salud y Seguridad británica. Sin embargo, advierten, "el elemento numérico debe ser considerado con gran prudencia y tomado como uno de los parámetros de un ejercicio esencialmente valorativo". Por su parte, la Royal Society —la célebre academia científica británica— afirmó que "las decisiones sobre riesgos son esencialmente políticas, aunque científicamente informadas".

Todos coinciden en que son necesarias mediciones más exhaustivas y detalladas, además de incorporar variables como el sexo, la edad y los hábitos de vida. Pero, "por ahora, es lo mejor que hay", aseguran.

Wartenberg y Chess opinan que "las incertidumbres no pueden ser eliminadas pero sí identificadas claramente e informadas a la gente". Para los especialistas norteamericanos en medicina y comunicación ambiental, "un verdadero progreso en el manejo de los riesgos sólo puede conseguirse si las personas afectadas por el problema son hechas parte de la solución". Ellas —y no sólo los científicos y funcionarios —deben evaluar los riesgos, los costos y los beneficios de estar expuestos a una sustancia potencialmente cancerígena o de tener un basurero nuclear en el patio trasero.

* *Centro de Divulgación Científica, Facultad de Ciencias Sociales, UBA.*



RADIACIONES EN SU DOSIS

Por A.F.

Los efectos negativos de las radiaciones sobre la salud humana comenzaron a observarse luego del descubrimiento de los rayos X en el siglo pasado. Pero fueron Hiroshima y Nagasaki los que mostraron la magnitud de sus posibles consecuencias.

La radiación puede causar desde mutaciones genéticas hasta severas anemias, pasando por la pérdida del cabello, náuseas o problemas de la piel. Uno de los efectos de la radiación —el cáncer— es tomado hoy como medida para evaluar los riesgos impuestos por las radiaciones al ser humano.

El seguimiento de los sobrevivientes del bombardeo atómico y estudios efectuados con médicos radiólogos y con animales de laboratorio permitieron estimar la dosis límite para el ser humano en 100 rem.

"En la actualidad, el 80 por ciento de la dosis que recibe una persona en su vida proviene de fuentes naturales —principalmente del Sol y otras estrellas y del suelo—, mientras el 20 por ciento procede de fuentes tecnológicas (radiografías, exposiciones laborales y hasta vuelos en jet, además de los ensayos con armas nucleares), según las investigadoras mexicanas María Brandan y Patricia Ostrosky. En un reciente artículo publicado en *Ciencia Hoy*, las especialistas en física y biomedicina informan que también los cuerpos humanos irradian hacia el exterior. "La dosis extra recibida, cuando se comparte con alguien el lecho regularmente, resulta ser casi equivalente a vivir en las cercanías de una planta nuclear", ironizan.

Cuantificar el riesgo impuesto por las radiaciones no es tarea sencilla, ya que no se pueden hacer experimentos con el hombre, y los efectos de las radiaciones pueden aparecer más de treinta años después de haber estado sometido a la exposición. De todos modos, algunos estudios estiman que el riesgo de morir por cáncer debido a una irradiación es cercano a los 300 casos por cada millón de individuos irradiados (por cada rem de dosis). A mayor dosis de radiación, mayor incidencia de muertes y mayor riesgo de contraer cáncer.

En una población de 10 millones de habitantes —ejemplifican las investigadoras de la UNAM—, 2 millones pueden morir por cáncer. Si se les hace a todos una radiografía, en el futuro las muertes por cáncer serían 150 más. Claro que, de no tomarse esa radiografía, muchas miles de vidas no podrían ser salvadas.

TINTA DE SOJA

UNA VERDE IMPRESION

Con componentes vegetales y a muy bajo costo, Estados Unidos ensaya ya la primera tinta ecológica para diarios y revistas.

Por Elena Levy Yeyati, CyT.

"No es comestible, pero sin embargo es beneficiosa para la salud", sostienen científicos del Instituto de Investigaciones de Peoria, Illinois, EE.UU., al presentar sus nuevos retoques en la formulación de una tinta a base de soja.

Con la tutela del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), y el visto bueno de la Asociación Americana de Editores de Periódicos, se están ajustando los últimos detalles. La meta: lanzar al mercado una tinta vegetal capaz de ser elaborada a bajo costo y en colores, así lo explica el último número de la revista biotecnológica europea *Biofutur*.

La obtención de tintas a partir de vegetales no es una creación contemporánea. Es más, se remonta a la antigüedad. Pero la brusca caída del precio internacional del petróleo en la década del setenta dejó fuera de mercado a la mayoría de los productos elaborados con materias primas biológicas. Desde entonces, los derivados del petróleo han pasado a ser mucho más competitivos para ésta y otras tantas industrias.

Sin embargo, desde no hace mucho, una nueva preocupación forma parte de la agenda política y económica de las distintas naciones del planeta: los problemas ecológicos y la preservación del medio ambiente. Este hecho ha renovado el interés por manufacturar productos a partir de fuentes biológicas renovables y menos tóxicas para el entorno.

Con esta idea ambientalista en mente, la USDA se propuso desarrollar, en 1987, una tinta de origen agrícola que sustituya las actuales fabricadas a partir de derivados del petróleo.

Cabe recordar que las tintas de impresión constan básicamente de tres componentes: una resina, un pigmento y un aceite que sirve para disolver los dos primeros. La tinta "diseñada" por la gente de la USDA utiliza como disolvente el aceite extraído de semillas de soja.

No es que la soja goce de propiedades especiales. También se han logrado resultados igualmente exitosos con otros aceites vegetales, como el de girasol y el de cártamo. Pero parece ser que la soja abunda en Estados Unidos y por ello se la ha tomado como fuente de materia prima para esta industria.

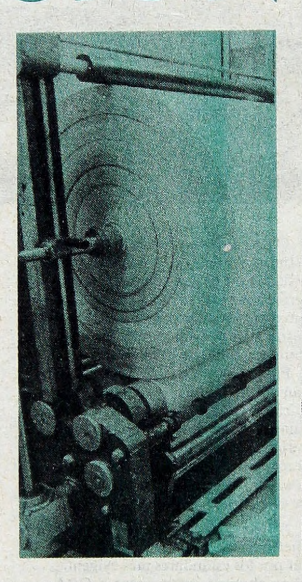
El uso de aceite de soja como disolvente ha posibilitado reducir los costos de producción. La gran claridez del aceite de soja permite disminuir la cantidad de colorantes utilizados. Las resinas, a su vez, no insumen mayores gastos dado el alto rendimiento de su obtención a partir de derivados del petróleo.

Los investigadores indican que la nueva tinta es compatible con las máquinas impresoras que se usan actualmente sin necesidad de modificación alguna. Además, se encuentra disponible en los cuatro colores básicos usados en imprenta: negro, rojo, amarillo y azul.

Otra ventaja de esta tinta vegetal que penetra mejor en el papel y no se destiñe tanto en los dedos del lector. Al mismo tiempo, se ha conseguido mejorar la fineza de los caracteres impresos. Como si esto fuera poco, esta tinta vegetal es fácil de limpiar y no contiene compuestos volátiles tóxicos como sus análogas derivadas del petróleo.

Aun queda un problema a resolver: reducir su tiempo de secado. Sin embargo, esto no parece intimidar a la compañía Flint Ink (Ann Harbor, Michigan) que calcula comercializar el producto en el término de un año.

Por último, el equipo de Illinois estudia optimizar algunos detalles de esta tinta a fin de conquistar mercados más restringidos. A modo de ejemplo, están trabajando en adaptarla para la elaboración de papel glacé, lo cual requiere, entre otras cosas, un secado a altas temperaturas.



HOJA DE RUTA

NUESTRAS AVES

REVISTA. La Asociación Ornitológica del Plata es una de las entidades proteccionistas que desarrolla una intensa actividad. *Nuestras Aves*, publicación que edita la Asociación, es sólo una de ellas y en el número de abril dedica su editorial a la situación creada en Punta Rasa, a partir de la decisión del Municipio de la Costa de construir un puerto pesquero que pondría en riesgo la diversidad de aves migratorias de esa región. "A vuelo de pájaro" es también un pequeño boletín informativo en el que se detallan las actividades mensuales de la entidad que, para julio, incluyen un campamento a las cataratas del Iguazú. Los informes o inscripción en las actividades deben solicitarse a los teléfonos 312-1015/8958.

CURSO. El Centro de Divulgación Científica de la Fundación Campomar tiene abierta la inscripción para el segundo Curso Taller de periodismo científico correspondiente a 1992, que se dictará desde el mes de agosto hasta diciembre. La duración del curso es de cinco horas semanales, dos veces por semana de 18.30 a 21. Para informes e inscripción dirigirse a avenida Patricias Argentinas 435, Parque Centenario, Capital Federal, de 12 a 17.

HISTORIA. El Instituto Superior de Turismo Perito Moreno dictará un seminario sobre Historia Ecológica de la Argentina, coordinado por la doctora María Cristina Zeballos de Sisto y Elio Brailovsky como docente invitado. La duración es de 32 horas, los días lunes y miércoles de 18 a 20 y los teléfonos para comunicarse son 40-2897/2715/2779.

CONCURSO. La firma IPAKO, del grupo Garovaglio y Zorroaquin, organizó el Primer Concurso Periodístico sobre Medio Ambiente, Industria y Desarrollo sostenible. La idea es "premiar la participación del periodismo en la creación de una conciencia ambiental responsable en la Argentina, como requisito imprescindible para poder progresar económicamente sin destruir la base misma de ese progreso: los recursos naturales." El concurso abarca desde TV y radio hasta periodismo escrito y agencias de noticias. Los informes sobre bases y condiciones deben requerirse al teléfono 334-1045.

ASESORES. Después de haber ganado la Olimpíada académica en Estados Unidos con una propuesta ecológica, tres adolescentes —María Carolina Bocchini, Diego Laje Rivademar y Sonia Hall, los tres mejores promedios del Colegio San Andrés— se convertirán en asesores honorarios del Concejo Deliberante porteño de acuerdo con un decreto firmado por el presidente del cuerpo, Eduardo Rollano. Los pibes ganaron el Decatlón académico de San Diego con un ensayo sobre el efecto invernadero.

ELIO BRAILOVSKY

UN CASI FUNCIONARIO

Ganó por concurso en 1991 la Dirección Nacional de Desarrollo y Calidad Ambiental pero nunca pudo ejercer su cargo ni cobrar un sueldo.

Por Roberto M. Herrscher

Antonio Brailovsky tiene al menos la satisfacción moral de no haber sido nunca un ñoqui.

El 28 de noviembre de 1991 fue nombrado director nacional de Desarrollo Urbano y Calidad Ambiental por concurso riguroso. El 27 de abril de 1992 el decreto presidencial Nº 691/92 anuló su cargo junto con otros también dependientes del Ministerio de Salud y Acción Social. Entre esas dos fechas no se le asignaron funciones ni le remitieron expedientes.

Brailovsky se pasaba las horas cumpliendo con su horario de trabajo en una oficina amplia y alfombrada de la calle Córdoba. Desde allí miraba el caótico paisaje urbano surcado por líneas telefónicas truchas, veredas rotas y pocas flores, oía los bocinazos y frenadas y olía el combustible quemado por los vehículos que saturaban las callecitas porteñas. En libros, artículos periodísticos, proyectos de leyes y desde la cátedra universitaria, Antonio Brailovsky había soñado con resolver varios de los problemas que agobian y traumatizan a los habitantes de esta gran manzana enferma. Sentado en medio de una oficina completamente vacía, el veterano ambientalista sólo cumplía un horario "porque si un día no vengo me sacan hasta la oficina".

Sin embargo Brailovsky no llegó a engrosar la privilegiada hueste de los ñoquis, porque tampoco cobraba sueldo.

A principios de año el presidente del Movimiento Argentino Ecológico (MAE) presentó una acción de amparo ante la Justicia en razón de que se le "impide arbitraria e ilegítimamente mi acceso al ejercicio efectivo del cargo... para el que fui formal y legítimamente designado". La respuesta fue la anulación del cargo. En este momento Brailovsky inició otro proceso para exigir sus haberes caídos.

¿Qué hay detrás de este juego de escondidas por el cual primero se designa a un funcionario técnico, luego se lo deja sin trabajo y, finalmente, sin puesto? ¿Tendrá esto algo que ver con el conflicto que desde hace un tiempo mantienen la recientemente designada secretaria de Recursos Naturales y Ambiente Humano, María Julia Alsogaray (a quien sí le dejan ejercer sus tres cargos en el Estado), y el ministro de Salud, Julio César Aráoz? ¿Por qué no pasó la Dirección de Calidad Ambiental a la Secretaría de Ambiente Humano cuando ésta fue definitivamente creada en diciembre pasado?

El problema con la presencia de temas ambientales en la administración pública viene de lejos. En cierto sentido puede decirse que con María Julia se cierra un círculo que empieza con la concentración de las cuestiones ambientales en la Secretaría de Estado que crea Perón en 1973, que tenía el mismo nombre que la actual y a cuyo frente había curiosamente otra mujer: Yolanda Ortiz, la primera secretaria de Estado del país.

La dictadura militar desmembra el tema y lo disemina en varios ministerios, o sea que le asigna una subárea a cada fuerza armada, como era costumbre por aquellos tiempos. El grueso de las cuestiones ambientales pasa a depender de una Subsecretaría de Ordenamiento Ambiental, que se pasea entonces por los ministerios de Obras Públicas (Ejército) y de Salud (aeronáutica).

Con Alfonsín la cosa se sigue achicando hasta llegar a ser una dirección. Lo interesante de la decisión que se toma en 1991 de llamar a concurso es que se reconoce la importancia de funcionarios con conocimientos científicos y técnicos en un área que los requiere y mucho para no meter la pata. Con el reciente escándalo de las partidas de ciudadanía expedidas por funcionarios de Migraciones, el secretario de Población, Moldes, reconoció el 20 de mayo la importancia de tener funcionarios por concurso en cargos que requieren conocimientos y antecedentes en el tema. Se sabe que en los países que funcionan quienes los hacen funcionar son los empleados que quedan mientras los políticos pasan.

Sin embargo, el movimiento actual del Gobierno va en sentido inverso. Un reciente decreto presidencial asigna cargos a la secretaría de la señora Alsogaray que no deben concursarse. Los funcionarios de reconocida capacidad como Brailovsky o los integrantes de la Comisión Nacional de Política Ambiental (CONAPA), autores de un sólido, bien documentado y prácticamente no difundido Informe Nacional para la cumbre de Río son apartados de un codazo para dejar paso a más funcionarios políticos. La CONAPA, que reunía a algunos de los expertos ambientales más reconocidos de la Argentina, fue disuelta de hecho también en abril.